

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Audoin	Prénom/ first name :	Bertrand
Tél :	05 40 00 69 69	Fax :	05 40 00 69 64
Courriel / mail:	bertrand .audoin@u-bordeaux1.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: I2M – Département d'Acoustique Physique			
Code d'identification :UMR CNRS 5295		Organisme : Université Bordeaux 1 et CNRS	
Adresse / address: I2M – Département d'Acoustique Physique / 351, cours de la Libération, 33405 Talence			
Lieu du stage / internship place: Bordeaux			

Titre du stage / internship title:	Détection optique de la vibration d'une nanoparticule unique : développement d'un interféromètre à chemin commun		
Résumé / summary			
<p>La connaissance des propriétés élastiques de la matière à une échelle submicronique devient un prérequis incontournable tant pour des applications en microélectronique que pour des questions plus fondamentales (influence du confinement de la matière sur ses propriétés élastiques, cartographie de l'élasticité d'une cellule biologique unique pour la corréler à son état physiologique).</p> <p>L'acoustique picoseconde[1], apparue dans les années 1980 sous l'impulsion de H. Maris, s'est révélée particulièrement adaptée pour répondre à de telles questions. Lorsqu'un laser impulsif (10^{-12} s) est focalisé sur un échantillon absorbant, le brusque échauffement local génère des ondes acoustiques très haute fréquence (GHz-THz) et donc de très faible longueur d'onde (nm-μm) qui permettent alors de sonder des milieux très minces ($< 1 \mu$m).</p> <p>Pour générer ces fréquences, les sources opto-acoustiques habituellement employées sont des films minces. Cependant, les nanoparticules présentent l'avantage de pouvoir être incorporées à l'intérieur du milieu étudié et ainsi de donner une information locale sur son élasticité. C'est en 2005 qu'une équipe hollandaise a détecté pour la première fois la vibration d'une nanoparticule unique[2]. Nous avons récemment montré qu'il est possible de détecter la vibration d'une nanoparticule unique mais aussi d'accéder au travers de la diffusion Brillouin au champ acoustique rayonné par la nanoparticule dans le milieu environnant[3].</p> <p>Dans l'état actuel, le mécanisme de détection repose sur l'interférence entre une impulsion lumineuse réfléchiée par la nanoparticule et une impulsion de référence issue de la réflexion sur une des faces planes du substrat. Les deux fronts d'ondes qui interfèrent ne sont donc pas similaires (un plutôt sphérique et l'autre plutôt plan), ce qui dégrade le contraste des interférences.</p> <p>Au cours du stage, l'étudiant aura en charge le développement d'un interféromètre à chemin commun où les deux fronts d'onde qui interfèrent sont issus de la réflexion d'une impulsion sur la nanoparticule. Deux options seront envisagées, l'une reposant sur l'utilisation d'un cristal biréfringent pour générer à partir d'une unique impulsion deux impulsions séparées temporellement [4], l'autre faisant appel à un interféromètre de type Sagnac [5].</p>			
Mots clés : interférométrie, nanoparticule unique, spectroscopie pompe-sonde femtoseconde			
[1] H. J. Maris, Pour la Science 245, 88-91 (1998)			
[2] M. A. van Dijk et al., Phys. Rev. Lett. 95, 267406 (2005)			
[3] Y. Guillet et al., Appl. Phys. Lett. 95, 061909 (2009)			
[4] M. A. van Dijk et al., Opt. Express 15, 2273 (2007)			
[5] T. Tachizaki et al., Rev. Sci. Instrum. 77, 043713 (2006)			

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Région Aquitaine			
Lasers et matière	OUI	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	OUI
Optique de la science à la technologie	OUI	Plasmas : de l'espace au laboratoire	NON

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>